

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 11102555  
PUBLICATION DATE : 13-04-99

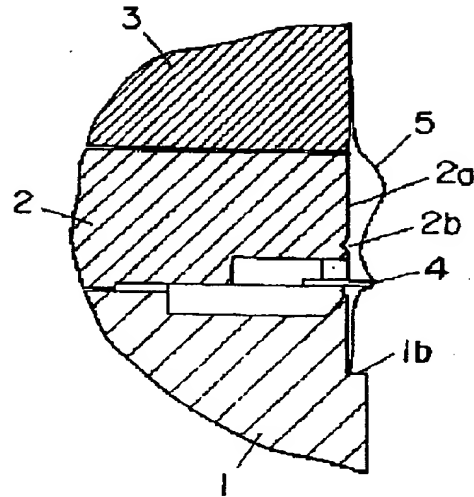
APPLICATION DATE : 30-09-97  
APPLICATION NUMBER : 09265756

APPLICANT : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD;

INVENTOR : KAWAMATA KENJI;

INT.CL. : G11B 15/61

TITLE : ROTARY HEAD DEVICE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To solve such a problem of a rotary head device used for a VTR, etc., that a reproduction output becomes unstable by the excessive levitation of a magnetic tape, and improve the contact between the magnetic tape and a magnetic head.

**SOLUTION:** At least one groove 2b is provided in a region between the approximately central height position and the magnetic head 4 side end plane of a 3rd tape running cylindrical surface 2a. By this constitution, an air film is formed and the magnetic tape 5 runs while it is levitated with a required height from the 3rd tape running cylindrical surface 2a. At the same time, as air penetrates into the groove 2b formed in a center drum 2, the thickness of the air film is reduced near the groove 2b. Therefore, the air film thickness on the upper end side of the magnetic head 4 is also reduced and the contact state between the magnetic tape 5 and the magnetic head 4 is improved, so that a stable head touch can be secured.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-102555

(43)公開日 平成11年(1999)4月13日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

G 1 1 B 15/61

識別記号

F I

G 1 1 B 15/61

R  
E  
L

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21)出願番号 特願平9-265756

(22)出願日 平成9年(1997)9月30日

(71)出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72)発明者 宮本 誠

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 小幡 茂雄

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 今井 淳

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74)代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

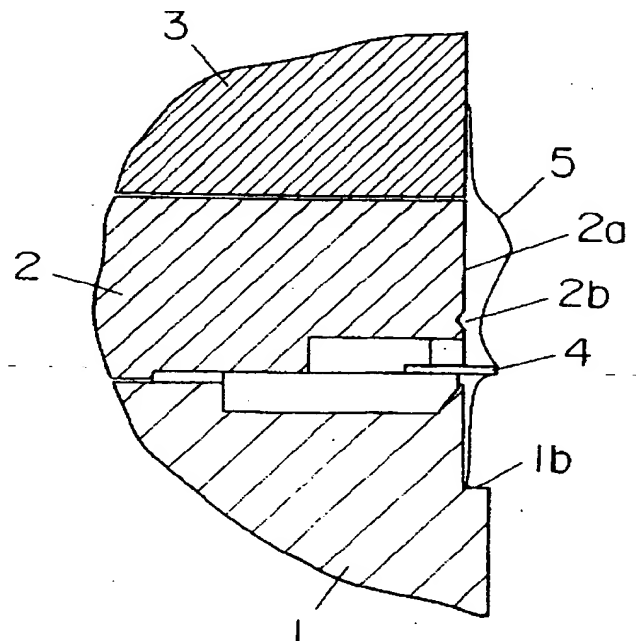
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 回転ヘッド装置

(57)【要約】

【課題】 VTR等に用いられる回転ヘッド装置において、磁気テープが過度に浮上して再生出力が不安定となる問題を解決し、磁気テープと磁気ヘッドとの接触を良好にすること。

【解決手段】 第3のテープ走行円筒面2aの略中央高さ位置から磁気ヘッド4の配設側端面までの領域に少なくとも一本の溝2bを設けることにより、エアフィルムが形成されて、磁気テープ5は第3のテープ走行円筒面2aに対して所定量浮上しながら走行する。同時に、中ドラム2に設けた溝2bへも空気が入り込むため、溝2bの近傍でのエアフィルム厚みが減少する。したがって、磁気ヘッド4上端側のエアフィルム厚みも減少し、磁気テープ5と磁気ヘッド4との接触状態が強くなり、安定したヘッドタッチを確保することができる。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** テープ状記録媒体をヘリカル状に案内する第1のテープ走行円筒面を有した下ドラムと、前記第1のテープ走行円筒面と略同一径である第2のテープ走行円筒面を有し、かつ前記下ドラムに対して同軸上に対向して固定された上ドラムと、前記第1または第2のテープ走行円筒面と略同一径である第3のテープ走行円筒面を有し、かつ前記上ドラムと前記下ドラムとの間に同軸上に回転自在に保持された中ドラムと、この中ドラムの前記下ドラム、及び前記上ドラムに各々対向する端面側の少なくとも一方に固定された回転ヘッドとを具備する回転ヘッド装置であって、前記第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から前記回転ヘッド配設側端面までの領域に少なくとも一本の溝を形成したことを特徴とする回転ヘッド装置。

**【請求項2】** テープ状記録媒体をヘリカル状に案内する第1のテープ走行円筒面を有した下ドラムと、前記第1のテープ走行円筒面と略同一径である第2のテープ走行円筒面を有し、かつ前記下ドラムに対して同軸上に対向して固定された上ドラムと、前記第1または第2のテープ走行円筒面と略同一径である第3のテープ走行円筒面を有し、かつ前記上ドラムと前記下ドラムとの間に同軸上に回転自在に保持され、回転ヘッドを有する中ドラムとを具備する回転ヘッド装置であって、前記第3のテープ走行円筒面に少なくとも一本の溝を形成し、かつこの溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとしたことを特徴とする回転ヘッド装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明は、ビデオテープレコーダ（以下、VTRという）などに用いられる回転ヘッド装置に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** 近年、磁気記録再生装置は、VTR等に幅広く使用されている。また、家庭用、業務用を問わずVTRのデジタル化が進んでおり、取り扱う信号量も増大している。したがって、回転ヘッド装置もこの高密度記録に伴い、記録波長の短波長化、及びドラム回転数の高速化等が進んでいる。例えば、家庭用デジタルVTRでは、最短記録波長が0.5 $\mu$ m以下、ドラム回転数が9000rpmにもなる。したがって、磁気ヘッドと磁気テープ間のスペーシングによる記録再生特性の劣化の問題が生じており、磁気ヘッドと磁気テープ間の安定した接触を確保することが重要となっている。そこで、この問題に対して従来より数々の提案がなされている（たとえば、特開平4-195953号公報等）。

**【0003】** 以下に、従来の磁気記録再生装置の回転ヘッド装置について図面を参照しながら説明する。

**【0004】** 図8は、従来の回転ヘッド装置の正面図である。図9は、従来の回転ヘッド装置における磁気テープの浮上量を示す部分断面図である。

**【0005】** 図8において、回転ヘッド装置は、固定の下ドラム1と、下ドラム1と同軸状に対向して固定された上ドラム3と、上ドラム3と下ドラム1との間に同軸状に回転自在に保持され、磁気ヘッド4を有する中ドラム2とからなり、下ドラム1には、磁気テープ5をヘリカル状に案内するリード1bと中ドラム2を駆動する駆動モータ（図示せず）が取り付けられている。また、中ドラム2には磁気ヘッド4が複数個取り付けられている。

**【0006】** 以上のように構成された従来の回転ヘッド装置について、以下その動作について説明する。

**【0007】** まず、磁気テープ5は、回転する中ドラム2、下ドラム1及び上ドラム3の各々の外周面に回巻される。この状態で、磁気ヘッド4が磁気テープ5を接触走査し、信号を記録再生する。また中ドラム2は、高速回転するため磁気テープ5と中ドラム2の外周面との間に空気が入り込み、エアフィルムと呼ばれる空気層が形成されて磁気テープ5は所定量浮上しながら走行する（図9参照）。

**【0008】**

**【発明が解決しようとする課題】** しかしながら上記従来の構成では、磁気テープ5が中ドラム2の外周面に対して過度に浮上してしまう。この点について説明を加えると、磁気テープ5の浮上量は、回転する中ドラム2の外周面と空気との粘性抵抗によって中ドラム2の外周面と磁気テープ5間に空気が巻き込まれる。つまり、中ドラム2の回転数、厚み、テープテンション等によって磁気テープ5の浮上量が左右されることになる。したがって、回転ドラムが所定幅以上の厚みを有して高速回転する回転ヘッド装置においては、磁気テープ5が過度に浮上することになり、磁気ヘッド4と磁気テープ5との当たりが弱くなってしまう、安定した記録再生特性を得られないという問題があった。

**【0009】** 本発明は、上記従来の問題点を解決するもので、安定したヘッドタッチを確保して高密度記録を実現する高性能な回転ヘッド装置を提供することを目的とする。

**【0010】**

**【課題を解決するための手段】** この目的を達成するために本発明の回転ヘッド装置は、第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から回転ヘッド配設側端面までの領域に少なくとも一本の溝を形成している。

**【0011】** この構成によって、磁気テープと中ドラム外周面との間に空気が入り込み、エアフィルムが形成される。同時に、中ドラムに設けた溝へも空気が入り込むため、溝の近傍でのエアフィルム厚みが減少する。したがって、磁気ヘッド上端側のエアフィルム厚みも減少

し、磁気テープと磁気ヘッドとの接触状態が強くなる。

【0012】また、本発明の回転ヘッド装置は、第3のテープ走行円筒面に少なくとも一本の溝を形成し、かつこの溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとしている。

【0013】この構成によって、磁気テープと中ドラム外周面との間に空気が入り込み、エアフィルムが形成される。同時に、中ドラムに設けた溝へも空気が入り込むため、溝の近傍でのエアフィルムが減少する。したがって、磁気ヘッド上端側のエアフィルムも減少し、磁気テープと磁気ヘッドとの接触状態が強くなる。さらに、溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとすることにより、エアフィルムが過度に減少することがなく中ドラムのヘッド窓や外周面等に対する磁気テープの接触が回避される。したがって、中ドラム回転時の磁気テープが回転ヘッド装置のモータ部に与えるテープ走行負荷を低減することができる。

【0014】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、テープ状記録媒体をヘリカル状に案内する第1のテープ走行円筒面を有した下ドラムと、前記第1のテープ走行円筒面と略同一径である第2のテープ走行円筒面を有し、かつ前記下ドラムに対して同軸上に対向して固定された上ドラムと、前記第1または第2のテープ走行円筒面と略同一径である第3のテープ走行円筒面を有し、かつ前記上ドラムと前記下ドラムとの間に同軸上に回転自在に保持された中ドラムと、この中ドラムの前記下ドラム、及び前記上ドラムに各々対向する端面側の少なくとも一方に固定された回転ヘッドとを具備する回転ヘッド装置であって、前記第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から前記回転ヘッド配設側端面までの領域に少なくとも一本の溝を形成したものであり、この構成によって、磁気テープと中ドラム外周面との間に空気が入り込み、エアフィルムが形成される。同時に、中ドラムに設けた溝へも空気が入り込むため、溝の近傍でのエアフィルム厚みが減少する。したがって、磁気ヘッド上端側のエアフィルム厚みも減少し、磁気テープと磁気ヘッドとの接触状態が強くなるという作用を有する。

【0015】請求項2に記載の発明は、テープ状記録媒体をヘリカル状に案内する第1のテープ走行円筒面を有した下ドラムと、前記第1のテープ走行円筒面と略同一径である第2のテープ走行円筒面を有し、かつ前記下ドラムに対して同軸上に対向して固定された上ドラムと、前記第1または第2のテープ走行円筒面と略同一径である第3のテープ走行円筒面を有し、かつ前記上ドラムと前記下ドラムとの間に同軸上に回転自在に保持され、回転ヘッドを有する中ドラムとを具備する回転ヘッド装置であって、前記第3のテープ走行円筒面に少なくとも一本の溝を形成し、かつこの溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとしたものであり、この構成によって、磁

気テープと中ドラム外周面との間に空気が入り込み、エアフィルムが形成される。同時に、中ドラムに設けた溝へも空気が入り込むため、溝の近傍でのエアフィルム厚みが減少する。したがって、磁気ヘッド上端側のエアフィルム厚みも減少し、磁気テープと磁気ヘッドとの接触状態が強くなる。さらに、溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとすることにより、エアフィルムが過度に減少することがなく中ドラムのヘッド窓や外周面等に対する磁気テープの接触が回避される。したがって、中ドラム回転時の磁気テープが回転ヘッド装置のモータ部に与えるテープ走行負荷を低減することができるという作用を有する。

【0016】以下、本発明の実施の形態について、図1から図7を用いて説明する。

(実施の形態1) 図1は、本発明の第一の実施例における回転ヘッド装置の正面図である。図2は、本発明の第一の実施例の回転ヘッド装置における磁気テープの浮上量を示す部分断面図である。

【0017】図1において、固定の下ドラム1は、磁気テープ5をヘリカル状に案内する第1のテープ走行円筒面1aとリード1bとを外周面に有し、シャフト6を支承している。また、下ドラム1には、中ドラム2を駆動する駆動モータ(図示せず)が取り付けられている。上ドラム3は、下ドラム1と同軸上に対向配置してシャフト6を介して下ドラム1と一体的に固定されている。また、上ドラム3は、第1のテープ走行円筒面1aと略同一径である第2のテープ走行円筒面3aを有している。下ドラム1と上ドラム3とが同軸上で対向する領域内には、複数の磁気ヘッド4を有した中ドラム2が軸受(図示せず)を介して回転自在に支承されている。また、中ドラム2は第1または第2のテープ走行円筒面と略同一径である第3のテープ走行円筒面2aを有している。さらに、中ドラム2の第3のテープ走行円筒面2aの略中央高さ位置から磁気ヘッド4を配設した端面までの領域内には、所定幅の溝2bが形成されている。なお、図1では、中ドラム2の厚み(T)に対して磁気ヘッド4を配設した端面からT/3の位置に溝2bが形成されている。

【0018】以上のように構成された回転ヘッド装置について、その動作を説明する。まず、磁気テープ5は、回転する中ドラム2、固定された下ドラム1及び上ドラム3の各々のテープ走行円筒面2a、1a、3aに回巻される。この状態で、磁気ヘッド4が磁気テープ5を接触走査し、信号を記録再生する。また中ドラム2は、高速回転するため磁気テープ5と第3のテープ走行円筒面2aとの間に空気が入り込み、エアフィルムと呼ばれる空気層が形成されて、磁気テープ5は所定量浮上しながら走行する。また同時に、中ドラム2に設けた溝2bへも空気が入り込むため、溝2bの近傍でのエアフィルム厚みが減少する。したがって、磁気ヘッド4上端側のエ

アフィルム厚みも減少し、磁気テープ5と磁気ヘッド4との接触状態が強くなり(図2参照)、安定したヘッドタッチを確保することができる。

【0019】また、磁気テープ5と磁気ヘッド4との接触状態が強くなることにより、仮に磁気ヘッド4のヘッドチップ前面に汚れが付着してもセルフクリーニング効果により、付着した汚れが除去され易く、ヘッドの目づまりが発生しにくくなる。

【0020】以上のように本実施の形態によれば、第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から回転ヘッド配設側端面までの領域に少なくとも一本の溝を形成したことにより、目づまりの少ない安定した記録再生特性を得ることができる高性能な回転ヘッド装置が実現できる。

【0021】なお、本実施例では溝位置を中ドラムの厚み(T)に対して磁気ヘッドを配設した端面からT/3位置に形成したが、中ドラムの第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から磁気ヘッドを配設した端面までの領域内であればどこでもよく、ヘッド窓2cの領域内であってもよい(図3参照)。また、本実施例では溝本数は一本であるが、第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から磁気ヘッド配設側端面までの領域内であれば溝本数は複数本であってもよい(図示せず)。さらに、溝形状は、一般に加工バイトの頂角で一義的に決まるが、テープ浮上量を低減させる目的の溝であれば形状は問わない。

【0022】(実施の形態2) 図4は、本発明の第二の実施例における回転ヘッド装置の正面図である。図5は、本発明の第二の実施例における回転ヘッド装置のヘッド窓近傍の磁気テープと中ドラムとの接触状態を説明するための部分平面図である。図6は、本発明の第二の実施例の回転ヘッド装置におけるヘッド窓近傍の磁気テープの浮上量を示す部分平面図である。

【0023】図4において、下ドラム1、第1のテープ走行円筒面1a、リード1b、中ドラム2、第3のテープ走行円筒面2a、ヘッド窓2c、上ドラム3、第2のテープ走行円筒面3a、磁気ヘッド4、磁気テープ5、シャフト6は図1の構成と同様なものである。図1と異なるのは、第3のテープ走行円筒面2aに設けた溝2bの溝幅(W)の範囲を0.06mmから0.2mmとした点である。図4では、第3のテープ走行円筒面2aの略中央部に溝2bが形成されている。

【0024】以上のように構成された回転ヘッド装置について、以下その動作を説明する。まず、磁気テープ5は、回転する中ドラム2、固定された下ドラム1及び上ドラム3の各々のテープ走行円筒面2a、1a、3aに回巻される。この状態で、磁気ヘッド4が磁気テープ5を接触走査し、信号を記録再生する。また中ドラム2は、高速回転するため磁気テープ5と第3のテープ走行円筒面2aとの間に空気が入り込み、エアフィルムが形成されて、磁気テープ5は所定量浮上しながら走行す

る。また同時に、中ドラム2に設けた溝2bへも空気が入り込むため、溝2aの近傍でのエアフィルム厚みが減少する。したがって、磁気ヘッド4上端側のエアフィルム厚みも減少し、磁気テープ5と磁気ヘッド4との接触状態が強くなる。

【0025】しかしながら、テープ浮上量が過度に減少すると、ヘッドタッチは良くなる反面、ヘッド窓2c近傍での中ドラム2と磁気テープ5との接触が発生する(図5参照)。また、一般に回転ヘッド装置の出側付近(回巻された磁気テープ5が回転ヘッド装置から離間する位置)では、テープ浮上量が減少することが知られているが、テープ浮上量が過度に減少すると、この出側付近での第3のテープ走行円筒面2aと磁気テープ5との接触も発生する。したがって、中ドラム2と磁気テープ5とが接触すると、回転ヘッド装置の回転負荷となり、モータ電流が増加する。また、テープ走行も不安定となり、リニアリティが変動してしまう。

【0026】そこで本実施の形態における回転ヘッド装置は、溝2bの溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとしている。この構成により、エアフィルムが過度に減少することがなく磁気テープ5の浮上の形態が改善され、中ドラム2と磁気テープ5との接触を回避することができる(図6参照)。したがって、中ドラム回転時の磁気テープが回転ヘッド装置のモータ部に与えるテープ走行負荷を低減することができる。

【0027】図7は、溝幅に対する再生出力の平坦度とテープ負荷電流の関係を示した図である。

【0028】ここで、再生出力の平坦度とは、磁気ヘッド4が磁気テープ5を走査する区間内の最大出力に対する最小出力の比のことである。再生出力は、いくつかの要因によって磁気ヘッド4が磁気テープ5を走査する区間内で必ずしも均一ではない。また、極部的な再生出力の減少は、テープ浮上量に起因する(特にテープ浮上量が多い入り側で)磁気ヘッド4と磁気テープ5との接触状態が悪化して発生するものと、磁気ヘッド4が磁気テープ5を走査する時の走査軌跡の直線性(以下、リニアリティという)に起因して発生するものがあるが、図7ではテープ浮上量に起因して発生するものを表示している。

【0029】仮に、極部的な再生出力の減少が発生すると、その領域内での画質または音質等に影響を及ぼす。したがって、再生出力は、所定の出力レベル(家庭用デジタルVTRでは、約300mV程度)を確保しつつ、かつ磁気ヘッド4が磁気テープ5を走査する区間内で均一(再生出力の平坦度80%以上)であることが必要である。

【0030】また、テープ負荷電流とは、磁気テープ5が回転ヘッド装置に回巻されて走行する時の回転ヘッド装置のモータ部に与える走行負荷のことである。つまり、磁気テープ5の走行時と、磁気テープ5が回巻され

ていない無負荷時とのモータ電流の差が回転ヘッド装置のテープ負荷電流である。

【0031】なお、図7では溝幅0.13mmの時のテープ負荷電流に対する電流比で表示している。テープ負荷電流は、テープ浮上量と密接な関係があり、溝幅を大きくしてテープ浮上量を小さくすると回転ヘッド装置の回転部である中ドラム2と磁気テープ5とが接触することにより、モータ電流が増加する。一方、溝幅を小さくしてテープ浮上量を大きくすると中ドラム2と磁気テープ5との接触が軽減されるため、モータ電流が減少する。

【0032】なお、近年カメラ一体型VTRでは撮影時間の長時間化が望まれており、各部の消費電力削減が課題である。回転ヘッド装置においては再生出力の平坦度を確保しつつ、モータ部の低消費電力化を図ることが重要となっている。したがって、再生出力の平坦度を80%、またテープ負荷電流比を1.6まで許容するとすれば、図7より、再生出力の欠落を最小限にしてモータ電流を抑えるには、溝幅を0.06mmから0.2mmの範囲に設定すればよいことがわかる。

【0033】さらに、中ドラムと磁気テープとの接触を回避することにより、磁気テープへの傷が発生しにくいだけでなく、磁気テープの走行も安定することとなり、安定したリニアリティも確保することができる。また、磁気テープ5と磁気ヘッド4との接触状態が強くなることにより、ヘッドタッチだけでなく、ヘッド目づまりが発生しにくい回転ヘッド装置を実現できる。

【0034】以上のように本実施の形態によれば、第3のテープ走行円筒面に少なくとも一本の溝を形成し、かつこの溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとしたことにより、磁気ヘッドと磁気テープとのヘッドタッチを確保しつつ、モータ部の低消費電力化が図れる高性能な回転ヘッド装置を実現できる。

【0035】なお、本実施例では溝本数は一本であるが、溝幅の範囲が0.06mmから0.2mmであれば溝本数は複数本であってもよい(図示せず)。また、溝形状は、一般に加工バイトの頂角で一義的に決まるが、テープ浮上量を低減させる目的の溝であれば形状は問わない。

【0036】

【発明の効果】以上のように本発明の回転ヘッド装置では、第3のテープ走行円筒面の略中央高さ位置から回転ヘッド配設側端面までの領域に少なくとも一本の溝を形

成したことにより、磁気テープと磁気ヘッドとの接触状態が強くなり、目づまりの少ない安定した記録再生特性が得られる。

【0037】また本発明の回転ヘッド装置では、第3のテープ走行円筒面に少なくとも一本の溝を形成し、かつこの溝幅の範囲を0.06mmから0.2mmとしたことにより、中ドラムと磁気テープとの接触が回避でき、モータ電流の低減が図れる。

【0038】さらに、中ドラムと磁気テープとの接触を回避することにより、磁気テープの走行も安定することとなり、安定したリニアリティも確保することができる。

【0039】したがって、磁気ヘッドと磁気テープとのヘッドタッチを確保しつつ、モータ部の低消費電力化が図れる高性能な回転ヘッド装置を実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1における回転ヘッド装置の正面図

【図2】同実施の形態1における磁気テープの浮上量を示す部分断面図

【図3】同実施の形態1における溝位置をヘッド窓の領域内に設けた回転ヘッド装置の正面図

【図4】本発明の実施の形態2における回転ヘッド装置の正面図

【図5】同実施の形態2における回転ヘッド装置のヘッド窓近傍の磁気テープと中ドラムとの接触状態を説明するための部分平面図

【図6】同実施の形態2におけるヘッド窓近傍の磁気テープの浮上量を示す部分平面図

【図7】同実施の形態2における溝幅に対する再生出力の平坦度とテープ負荷電流の関係を示す図

【図8】従来の回転ヘッド装置の正面図

【図9】従来の回転ヘッド装置の磁気テープの浮上量を示す部分断面図

【符号の説明】

1 a 第1のテープ走行円筒面

1 b リード

2 a 第3のテープ走行円筒面

2 b 溝

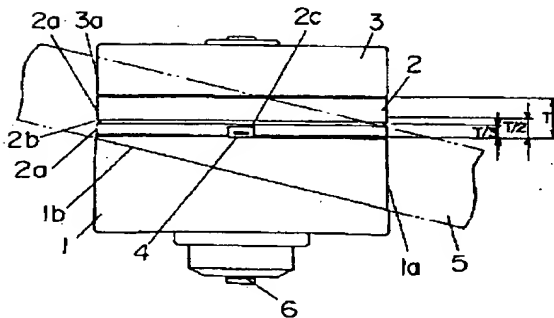
2 c ヘッド窓

3 a 第2のテープ走行円筒面

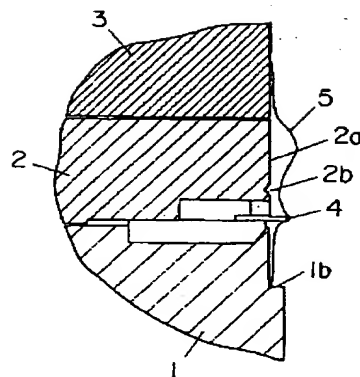
4 磁気ヘッド

【図1】

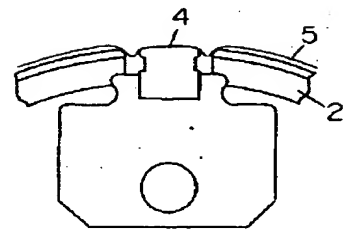
- 1---下ドラム  
 1a---第1のテープ走行円筒面  
 1b---リード  
 2---中ドラム  
 2a---第3のテープ走行円筒面  
 2b---溝  
 2c---ヘッド窓  
 3---上ドラム  
 3a---第2のテープ走行円筒面  
 4---磁気ヘッド  
 5---磁気テープ  
 6---シャフト



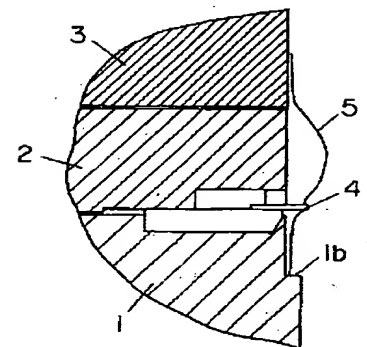
【図2】



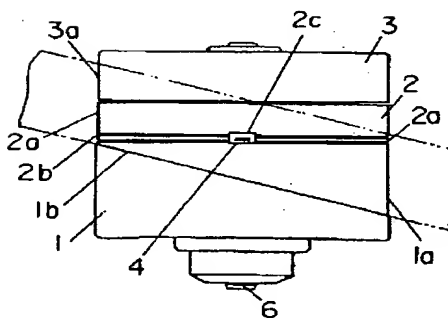
【図5】



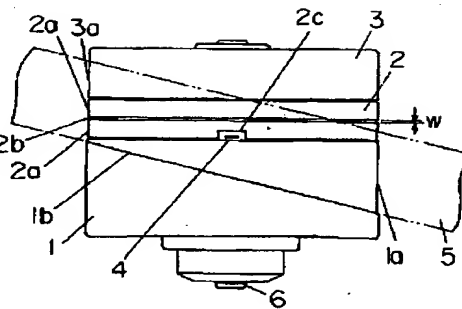
【図9】



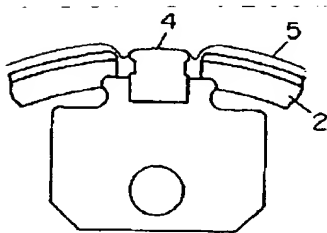
【図3】



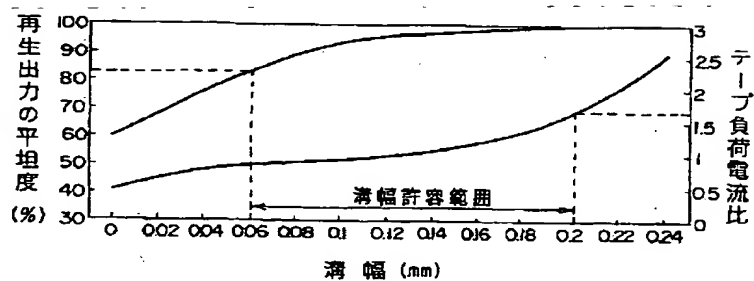
【図4】



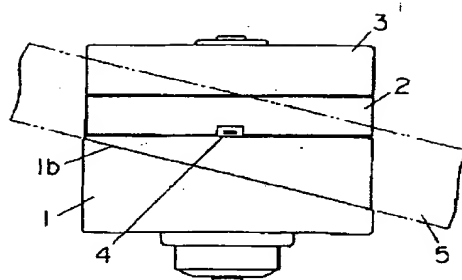
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(72)発明者 小野 義暢  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 田中 慎治  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 高橋 長  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72)発明者 川又 堅次  
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内